

# **TOLERÂNCIA DOS CULTIVARES IAC915155, IACSP933046 E IACSP942094 DE CANA-DE-AÇÚCAR A HERBICIDAS DE DIFERENTES MECANISMOS DE AÇÃO**

RICARDO O. **SOARES**<sup>1</sup>; CARLOS A.M. **AZANIA**<sup>2</sup>; CASSIA M. **LORENZATO**<sup>3</sup>;  
JOSIANE **MASSON**<sup>4</sup>; ANA R. **SCHIAVETO**<sup>5</sup>; ANDREA A.P.M. **AZANIA**<sup>6</sup>

Nº 10134

## **RESUMO**

O objetivo foi estudar a seletividade dos herbicidas ametryn, amicarbazone, tebuthiuron, isoxaflutole, clomazone, sulfentrazone, ametryn+trifloxysulfuron-sodium, ametryn+clomazone e diuron+hexazinone nas cultivares de cana-de-açúcar IAC91-5155, IACSP93-3046, IACSP94-2094. O experimento foi instalado no Centro de Cana do Instituto Agrônomo, município de Ribeirão Preto, SP e conduzido sob condições naturais de clima. Para o desenvolvimento do estudo foram plantados mini-toletes para formação de mudas e posteriormente transplantada uma única planta de aproximadamente 15 cm de altura para vasos (22 L). O delineamento foi inteiramente casualizado com 10 tratamentos e 4 repetições. Avaliou-se os sintomas de intoxicação aos 13, 33 e 70 dias após aplicação (DAA); a altura das plantas aos 33 DAA, medindo-se em centímetros o comprimento do perfilho principal desde a superfície do solo até a primeira folha completamente desenvolvida (+1); o número de perfilhos e a massa seca da parte aérea aos 70 DAA. No final do experimento constatou-se que o herbicida isoxaflutole foi o que mais causou sintomas de intoxicação até aos 33 DAA, provocando perda em altura e acúmulo de massa seca, porém, sem prejuízos ao número de perfilhos nas cultivares estudadas aos 70 DAA.

## **ABSTRACT**

The aim was to study the ametryn, amicarbazone, tebuthiuron, isoxaflutole, clomazone, sulfentrazone, ametryn + trifloxysulfuron-sodium ametryn + clomazone and diuron + hexazinone selectivity, on the sugarcane IAC91-5155, IACSP93-3046, IACSP94-2094 cultivars. The experiment was conducted at the Instituto Agrônomo, Ribeirão Preto,

<sup>1</sup> Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia Agrônoma, CUML, Ribeirão Preto-SP, \*  
✉ cardososoares@terra.com.br

<sup>2</sup> Orientador: PqC Dr., IAC/Centro de Cana, Ribeirão Preto-SP.

<sup>3</sup> Bolsista iniciação científica Fundag/IAC, aluna do CUML, Ribeirão Preto-SP.

<sup>4</sup> Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia Agrônoma, CUML, Ribeirão Preto-SP.

<sup>5</sup> Mestranda: Genética e Melhoramento de Plantas, FCAV, Jaboticabal-SP.

<sup>6</sup> Bolsista Fundag: PqC Dra. Voluntária, IAC/Centro de Cana, Ribeirão Preto-SP.

Brazil in climate natural conditions. To the study were transplanted sugarcane seedling to plastic vase with 15 cm high (22 L). The experimental design was completely randomized with 10 treatments and 4 replications. Was evaluated the intoxication symptoms on the 13, 33 and 70 days after applications; the height on the 33 DAA, measuring in centimeters the length of the main tiller until the leaf +1; the number tillers and dry mass on the 70 DAA. The variables were submitted to variance analysis by F test and then the averages were compared by Tukey test at 5% probability. The herbicide isoxaflutole caused intoxication symptoms until 33DAA and reduced the height and dry weight, but didn't damage the tillers number the cultivars.

## **INTRODUÇÃO**

Na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) a infestação por plantas daninhas pode reduzir quantitativamente e qualitativamente a produção final. Segundo DEUBER (1992) as plantas da comunidade infestante são agressivas e competem com a cultura pelos recursos do meio. O controle das plantas daninhas pode ser realizado por diferentes tipos de manejo, sendo, o manejo químico o mais utilizado. Entretanto, para utilizar os herbicidas é necessário conhecer sua seletividade à cultura, que é variável entre os produtos disponíveis no mercado (AZANIA, 2004). A seletividade é a capacidade que o herbicida tem de controlar as plantas daninhas sem prejudicar as culturas e deve ser conhecida para evitar prejuízos futuros (NEGRISOLI et al., 2004).

Para adotar o método químico como controle de plantas daninhas há necessidade de avaliar a tolerância dos genótipos de cana-de-açúcar aos herbicidas. A tolerância da cultura aos herbicidas pode variar com os produtos usados e suas doses ou até mesmo pelas características morfológicas e fisiológicas da cultura (OLIVEIRA JR & CONSTANTIN, 2001). Diante do exposto, objetivou-se estudar a seletividade dos herbicidas ametryn, amicarbazone, tebuthiuron, isoxaflutole, clomazone, sulfentrazone, ametryn+trifloxysulfuron-sodium, ametryn+clomazone e diuron+hexazinone, as cultivares de cana-de-açúcar IAC91-5155, IACSP93-3046, IACSP94-2094.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi desenvolvido no município de Ribeirão Preto-SP, sob condições naturais de clima, em pós-emergência inicial da cultura da cana-de-açúcar. Nas ocasiões em que as chuvas não supriam a necessidade de água foi fornecida

irrigação, sempre mantendo o solo das parcelas (vasos) com 60% da capacidade de campo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com os tratamentos em 4 repetições, seguindo o esquema fatorial 3 x 10, respectivamente, cultivares e herbicidas. As parcelas foram constituídas por vasos de plásticos com volume de 22L preenchidos com terra oriunda de um Latossolo Vermelho de textura muito argilosa (58,4% argila, 87% areia e 32,9% de limo) com 5,9 para pH e 13 g dm<sup>-3</sup> de matéria orgânica e adubado conforme as recomendações de ESPIRONELO (1992) à cana-de-açúcar. Para cada parcela foi transplantada uma única muda de cana-de-açúcar, preparada conforme metodologia de AZANIA (2003).

Os tratamentos foram constituídos pela testemunha e pelos herbicidas ametryn (2800 g ha<sup>-1</sup>); amicarbazone (1400 g ha<sup>-1</sup>); tebuthiuron (1200 g ha<sup>-1</sup>); isoxaflutole (262,5 g ha<sup>-1</sup>); clomazone (1100 g ha<sup>-1</sup>); sulfentrazone (800 g ha<sup>-1</sup>); ametryn (1463 g ha<sup>-1</sup>)+ trifloxysulfuron-sodium (370 g ha<sup>-1</sup>); ametryn (1500 g ha<sup>-1</sup>)+clomazone (1000 g ha<sup>-1</sup>) e diuron (1404 g ha<sup>-1</sup>)+hexazinone (396 g ha<sup>-1</sup>), escolhidos devido a ampla utilização na cultura.

Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência da cana-de-açúcar no dia 13/11/2009 (10 dias após transplante), quando as plantas apresentavam média de 15 cm de altura e 3 a 4 folhas. A aplicação foi realizada com equipamento costal pressurizado (CO<sub>2</sub>) munido de barra de 4 bicos TT110.02 espaçados de 0,50 m, trabalhando com 28 psi que proporcionou volume de calda de 250 L ha<sup>-1</sup>. A aplicação iniciou-se às 12:10h e terminou às 12:40h, registrando-se no período temperatura de 29 e 31,1°C; umidade relativa do ar de 65 e 54,9%; velocidade do vento de 3,1 e 1,5 km h; nebulosidade de 45 e 40%, respectivamente para início e término da aplicação.

Avaliou-se aos 13, 33 e 70 dias após aplicação os sintomas de intoxicação nas plantas da cultura, atribuindo notas percentuais e visuais, sendo 0 a ausência de sintomas e 100% a morte das plantas. A altura das plantas foi avaliada aos 33 dias após aplicação (DAA), medindo-se em centímetros o comprimento do perfilho principal, tomando-se como referência a superfície do solo até a primeira folha +1. Aos 70 DAA cortou-se rente ao solo todos os perfilhos de cada parcela, obtendo-se o número total de perfilhos e, posteriormente, a massa seca pela secagem do material em estufa de circulação forçada de ar a 70°C até peso constante. As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F seguindo o esquema estatístico proposto e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No período de condução do experimento (agosto/2009 a janeiro/2010) foram totalizados 723,20 mm de chuva, mas, quando necessário o solo foi mantido na capacidade de campo. No período também constatou-se 25,2°C para temperatura média; 27,4°C para temperatura máxima e 21,7°C para temperatura mínima (CIIAGRO, 2010). Essas condições foram ideais para disponibilizar água no solo e estimular o desenvolvimento das plantas de cana-de-açúcar, além de otimizar a dinâmica dos herbicidas no solo.

Aos 13DAA todas as cultivares apresentaram sintomas de fitotoxicidade especialmente os tratamentos isoxaflutole (262,5 g ha<sup>-1</sup>), sulfentrazone (800 g ha<sup>-1</sup>), amicarbazone (1400 g ha<sup>-1</sup>) e ametryn (1500 g ha<sup>-1</sup>) + clomazone (1000 g ha<sup>-1</sup>), com atribuição de notas superiores a 40%. Não foram observados sintomas de fitotoxicidade ao amicarbazone (1400 g ha<sup>-1</sup>) na IACSP94-2094.

Aos 33 DAA todas as cultivares ainda apresentavam sintomas de fitotoxicidade, mas foi com o tratamento isoxaflutole (262,5 g ha<sup>-1</sup>) que as plantas se destacaram com notas próximas a 80%, devido o herbicida possuir como mecanismo de ação a inibição da biossíntese de caroteno (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005); com sulfentrazone (800 g ha<sup>-1</sup>) os sintomas foram menos intensos que aqueles aos 13 DAA, mas ainda próximos aos 50% (IACSP93-3046 e IACSP94-2094). As plantas da cultivar IAC91-5155 foram sensíveis para isoxaflutole (262,5 g ha<sup>-1</sup>) que tiveram atribuídos 70% de fitotoxicidade e a IACSP94-2094 para clomazone (1100 g ha<sup>-1</sup>) e ametryn (1500 g ha<sup>-1</sup>) com notas próximas a 40% (Figura1).

As cultivares foram sensíveis ao isoxaflutole (262,5 g ha<sup>-1</sup>) até aos 33DAA (Figura 1) e também foram prejudicados quanto a altura. Na mesma ocasião, observou-se que a cultivar IACSP93-3046 foi a que apresentou menor altura (Tabela 1). AZANIA et al. (2005) ao estudar a seletividade de herbicidas com a cultivar RB835089, concluíram que a altura das plantas também foram prejudicadas pelo isoxaflutole, aos 45 DAA, porém, com total recuperação aos 60 DAA.

Entre os herbicidas isoxaflutole (262,5 g ha<sup>-1</sup>) e clomazone (1100 g ha<sup>-1</sup>), que são inibidores do caroteno, observou-se que isoxaflutole foi mais fitotóxico as plantas, prejudicando também a massa seca da parte aérea. O isoxaflutole por ser menos solúvel que o clomazone, 6 e 1100 mg L respectivamente (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005), pôde ter sido menos lixiviado, já que a umidade do solo foi constante (60% capacidade de campo) facilitando mais a lixiviação de clomazone e menos de isoxaflutole, que possivelmente foi mais absorvido pelas plantas. Com relação ao número de perfilhos também observou-se que a cultivar IAC91-5155 foi a que teve maior número de perfilhos em relação as demais cultivares, e entre os herbicidas não

houve diferença estatisticamente indicando ser uma possível característica genética da cultivar.

## CONCLUSÃO

No final do experimento constatou-se que o herbicida isoxaflutole foi o que mais causou sintomas de intoxicação até aos 33 DAA, provocando perda em altura e acúmulo de massa seca, porém, sem prejuízos ao número de perfilhos nas cultivares estudadas aos 70 DAA.

## LITERATURA CITADA

AZANIA, A. P. M. **Influência de subprodutos da indústria alcooleira nos atributos químicos do solo e plantas de cana-de-açúcar, guanxuma e capim-braquiária. 2003. 81f.** Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

AZANIA, C. A. M. **Comparação de métodos para determinar a seletividade de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar. 2004. 116f.** Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

AZANIA, C. A. M.; ROLIM, J. C.; CASAGRANDE, A. A.; LAVORENTI, N. A.; AZANIA, A. A. P. M. Seletividade de herbicidas. II – aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época das chuvas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 669-675, 2005.

DEUBER, R. **Ciência das Plantas Daninhas.** 1. ed. Jaboticabal: Funep, 1992. p.431.

ESPIRONELO, A. Cana-de-açúcar. In: RAIJ, B. van; SILVA, N. M. da; BATAGLIA, O. C.; QUAGGIO, J. A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JUNIOR, R.; DECHEN, A. R.; TRANI, P. E. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agrônomo, 1992. 107 p. (Boletim técnico 100).

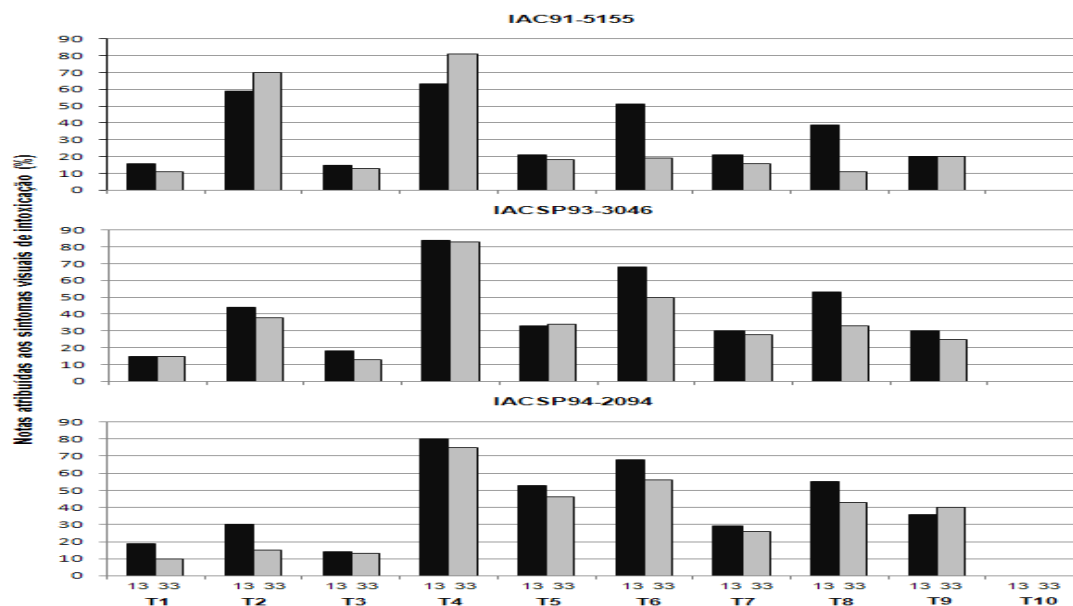
NEGRISOLI, E.; VELINI, E.D. TOFOLI, G.R.; CAVENAGHI, A.L.; MARTINS, D.; MORELLI, J.L.; COSTA, A.G.F. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura de cana-de-açúcar tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.4, p.567-575, 2004.

OLIVEIRA Jr., R. S.; CONSTANTIN, J. P. **Plantas daninhas e seu controle.** Guaíba: Agropecuária, 2010. 362 p

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas.** Londrina: Edição dos autores, 2005. 592 p.

IAC CIIAGRO: Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. **Quadro de temperatura mensal.** Disponível em: < [http:](http://)

www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Quadros/qTmedPeriodo.asp.com.br>. Acesso em: 20 maio. 2010.



T1- ametryn (2800 g ha<sup>-1</sup>); T2- amicarbazone (1400 g ha<sup>-1</sup>); T3- tebuthiuron (1200 g ha<sup>-1</sup>); T4- isoxaflutole (262,5 g ha<sup>-1</sup>); T5- clomazone (1100 g ha<sup>-1</sup>); T6- sulfentrazone (800 g ha<sup>-1</sup>); T7- ametryn (1463 g ha<sup>-1</sup>)+trifloxysulfuron-sodium (37 g ha<sup>-1</sup>); T8- ametryn (1500 g ha<sup>-1</sup>)+clomazone(1000 g ha<sup>-1</sup>); T9- diuron (1404 g ha<sup>-1</sup>)+hexazinone (396 g ha<sup>-1</sup>); T10- testemunha.

**Figura 1.** Notas atribuídas aos sintomas de intoxicação em cana-de-açúcar tratadas com diferentes associações de herbicidas. Ribeirão Preto-SP, 2009.

**Tabela 1.** Altura, perfilhamento e massa seca proporcionada pelos diferentes herbicidas sobre as cultivares de cana-de-açúcar. Instituto Agrônomo, 2010.

Causas de variação	Altura (cm)		Perfilhamento		Massa Seca (g)	
	33 DAA	70 DAA	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.
<b>Cultivares (A)</b>						
IAC 91-5155	20,24 b	2,2	1,67 a		34,49	5,56 a
IACSP 93-3046	16,28 c	1,13	1,39 b		23,91	4,90 b
IACSP 94-2094	24,18 a	0,8	1,29 b		34,67	5,90 a
<b>Herbicidas (B)</b>						
ametryn (2800 g ha <sup>-1</sup> )	18,67 bcd	1,08	1,38 a		30,95	5,53 ab
amicarbazone (1400 g ha <sup>-1</sup> )	16,39 cd	0,58	1,23 a		18,98	4,30 bc
tebuthiuron (1200 g ha <sup>-1</sup> )	20,58 bcd	1,33	1,42 a		33,57	5,74 ab
isoxaflutole (262,5 g ha <sup>-1</sup> )	15,75 d	0,33	1,13 a		12,82	3,59 c
clomazone (1100 g ha <sup>-1</sup> )	21,08 bc	2,08	1,62 a		38,28	6,16 a
sulfentrazone (800 g ha <sup>-1</sup> )	22,33 b	1,92	1,63 a		33,58	5,80 ab
ametryn (1463 g ha <sup>-1</sup> )+tss (37 g ha <sup>-1</sup> )	21,5 bc	1,92	1,67 a		33,58	5,79 ab
ametryn (1500 g ha <sup>-1</sup> )+clomazone(1000 g ha <sup>-1</sup> )	19,33 bcd	1,83	1,54 a		36,44	5,84 ab
diuron (1404 g ha <sup>-1</sup> )+hexazinone (396 g ha <sup>-1</sup> )	18,83 bcd	1,42	1,41 a		31,58	5,41 ab
testemunha	27,83 a	1,25	1,44 a		40,45	6,38 a
F (A)	40,65 **		6,42 **		6,98 **	
F (B)	9,09 **		1,53 NS		5,95 **	
F (AxB)	1,94 ns		1,29 NS		1,55 ns	
CV (%)	19,37		33,99		22,31	

DAA (dias após aplicação); tss: trifloxysulfuron-sodium; CV: coeficiente de variação